BEOBACHTUNGEN

ÜBER

VERMINDERUNG DER PULSFREQUENZ

BEI NEURALGISCHEN ANFÄLLEN

UND ÜBER

DEN RHYTHMUS SOLCHER ANFÄLLE.

Von

Med. Dr. LUDWIG TÜRCK.

Aus dem Juliheft des Jahrganges 1855 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften [Bd. XVII, S. 317] besonders abgedruckt.)

Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei zu Wien. 1855.

Beobachtungen über Verminderung der Pulsfrequenz bei neuralgischen Anfällen und über den Rhythmus solcher Anfälle.

Von Med. Dr. Ludwig Türck.

Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Neuralgie und Pulsfrequenz findet sich in der medicinischen Literatur nur ganz im Allgemeinen die auf Gesichtsneuralgie bezügliche Angabe vor, dass bei derselben der Puls nicht beschleunigt, ja dass er manchmal selbst langsamer wird. Valleix, welcher bei Gesichts- und anderen Neuralgien hierüber Untersuchungen anstellte, konnte durchaus keine Beziehung zwischen Neuralgie und Puls insbesondere nie eine Verlangsamung des letztern auffinden, und er schliesst mit dem Ausspruch, dass die Pulsfrequenz von der Neuralgie ganz unabhängig sei. (Siehe dessen *Traité des néuralgies.* Paris 1841, pag. 112, 383, 542, 677.)

Zwei auf meiner Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses vorgekommene Fälle von Gesichtsschmerz gaben mir Gelegenheit zu genauern, zahlreichen Untersuchungen, in welchen sich eine Verlangsamung des Pulses im Gefolge der Schmerzanfälle auf das Evidenteste zu erkennen gab.

Der erste Fall, den ich in der Sitzung der k. k. Gesellschaft der Ärzte vom 25. November 1853 vorführte, betraf eine 28jährige bei ihrer Aufnahme am 27. October 1853 im 7. Monate schwangere Magd Anna S.

Seit der vor drei Jahren vorgenommenen Entfernung des cariösen vorletzten rechten Backenzahnes am Unterkiefer hatte sie öfter Schmerzen sowohl in der Gegend des entfernten Zahnes als auch in der rechten Hälfte der unteren Zahnreihe. Erst seit einem Jahre traten sie im rechten Oberkiefer und in der rechten Stirngegend auf. Der Schmerzanfall begann stäts mit einem Stich im Zahnfleisch oder Zahnfächerfortsatz des Augenzahnes oder zwischen ihm und dem ersten Backenzahn und verbreitete sich von hier über die ganze rechte Hälfte des Gesichts, in die rechte Hälfte beider Zahnreihen, mitunter in die rechte Zungenhälfte und die Wandungen der rechten Nasenhöhle.

Erst seit Frühling oder Sommer 1853 trat mit dem Schmerz immer auch eine Empfindung von Schwere auf der Brust und von

mangelndem Athem ein. Sie suchte sich die Schmerzen durch Anstemmen der Zunge an die beiden Zahnreihen zu erleichtern, wodurch bereits die noch übrigen Schneide-, Eck- und Backenzähne bedeutend gelockert worden waren, dabei drückte sie fest auf die schmerzhafte Gesichtshälfte, schloss den Mund, comprimirte meistens das rechte Nasenloch und stöhnte.

In den Anfällen, welche meist von grosser Heftigkeit und von nur kurzer Dauer waren, dabei jedoch sich in kurzen Zwischenräumen wiederholten, beobachtete ich eine constant verminderte Pulsfrequenz, und ein schwächer Werden des Puls- und Herzschlages.

Am Placentargeräusch war die gleiche Verlangsamung, am Foetalpuls keine Veränderung bemerkbar.

Am 10. December wurde sie von einem reifen Kinde entbunden, Seitdem verschwand die früher bei den Schmerzanfällen eingetretene Empfindung von Druck auf der Brust und von Athemnoth, während die Verlangsamung des Pulses in gleicher Weise fortbestand.

Am 14. December wurden zum ersten Mal Schmerzanfälle ohne Verlangsamung neben solchen mit Verlangsamung des Pulses beobachtet. Der hauptsächlichste Sitz des Schmerzes war seit einigen Tagen die rechte Supraorbitalgegend geworden. Am 16. December wurde noch Verlangsamung, am 21. December zum ersten Mal eine Steigerung der Pulsfrequenz während der Schmerzanfälle beobachtet. In den darauffolgenden Tagen bis zu dem am 3. Jänner erfolgten Austritt aus dem Krankenhause wurde bei öfter wiederholter Untersuchung stäts nur eine Steigerung, und nie mehr eine Abnahme der Pulsfrequenz in den Anfällen wahrgenommen, obgleich letztere mitunter so heftig als je waren; nur die unangenehme Empfindung auf der Brust und die Dyspnoe sind nicht wieder erschienen.

Aus den beiliegenden zwei ersten Tabellen ist die Verminderung der Pulsfrequenz in den früheren und aus der dritten die Steigerung in den späteren Anfällen ersichtlich.

Aus den zwei ersten Tabellen ergibt sich, dass bei einer ungefähren mittleren Frequenz von 12—13 und 16—17 Schlägen in zehn Secunden der schmerzfreien Zeit eine durchschnittliche Verlangsamung um 2—3 Schläge in 10 Secunden stattfand.

Sie erfolgte, mit seltenen Ausnahmen, nicht gleichzeitig mit Eintritt des Schmerzes, sondern erst später und erreichte ihr Maximum

erst im ferneren Verlauf des Schmerzes; ja mitunter war die unmittelbare Wirkung dieses letzteren eine vorübergehende Steigerung der Pulsfrequenz.

Die Verlangsamung des Pulses verschwand nicht sogleich mit dem Aufhören des Schmerzes, sondern überdauerte dasselbe, jedoch war diese Nachwirkung des Schmerzanfalles auf die Pulsfrequenz minder constant als die verspätete Einwirkung desselben.

Über diese beiden Punkte können die vorliegenden Tabellen wegen der Methode, nach welcher sie entworfen wurden, keinen ganz genauen Aufschluss geben.

Es wurde nämlich mit Beginn der Schmerzen ein Querstrich unter die letzte die Anzahl der Pulsschläge in 10 Secunden angebende Zahl gesetzt, welcher die obere Seite der den Paroxysmus bezeichnenden Klammer zu bilden hatte. Die erste unter jenem Querstrich befindliche Zahl sollte aber fast nie ganz, sondern nur ein Theil von ihr innerhalb der Klammer stehen, weil der Paroxysmus unter 10 Fällen neunmal nicht mit dem ersten der durch die Zahl angegebenen Pulsschläge, sondern mit einem späteren eintrat. Geschah dieser Eintritt erst recht spät, z. B. beim vorletzten Pulsschlag, so konnte, wenn er auch eine alsogleiche Verlangsamung bewirkt hätte, diese letztere dennoch an der ersten innerhalb der Klammer befindlichen Zahl nicht ersichtlich werden, sondern erst an der zweiten, und es musste somit scheinen, als wäre die Verlangsamung erst 10 Secunden nach dem Schmerzeintritt erfolgt, während sie in der That zugleich mit dem Schmerz erfolgt wäre. Dieser Beobachtungsfehler ist jedoch nicht von grossem Belang, denn auf den Tabellen zeigt sich häufig auch die zweite der in der Klammer befindlichen Zahlen noch von gleichem Werth mit jenen des Intervalles und das Sinken tritt erst mit der dritten ein, zum Beweis, dass der Schmerz nicht alsogleich, sondern erst nach mehreren Secunden die Pulsfrequenz verminderte. Sicher wird jedoch wegen des angegebenen Beobachtungsfehlers die grösste Verlangsamung auf den vorliegenden Tabellen später erscheinen als sie wirklich stattfand. Ganz das Gleiche gilt hinsichtlich der Nachwirkung des Schmerzes.

Wegen der Ungenauigkeit der entworfenen Tabellen hinsichtlich dieser beiden Punkte wurde einmal weiter nichts gezählt, als wie viele Secunden vom Beginne des Schmerzes bis zu der durch den zufühlenden Finger leicht erkennbaren Verlangsamung, und wie viele

von dem Aufhören des Schmerzes bis zur wieder eintretenden grösseren Pulsfrequenz vergingen.

Als Zeitmass für den verspäteten Eintritt der Verlangsamung des Pulses ergaben sich 7, 5, 6, 3 — 4, 7—8, 10 Secunden.

Nur dreimal wurde, jedoch, bei denselben Schmerzanfällen die Dauer der Nachwirkung bestimmt. Es ergaben sich dafür 5—6, 3—4 und 3 Secunden.

Eine eben so verspätete Einwirkung und überdauernde Nachwirkung zeigten die Schmerzanfälle in der späteren Periode der Krankheit der Anna S. auf Steigerung der Pulsfrequenz, wie dies aus der 3. Tabelle ersichtlich ist.

Im April 1854 hatte ich Gelegenheit bei einem zweiten Falle von Gesichtsschmerz eine gleiche Verlangsamung des Pulses während der Paroxysmen zu beobachten. Er betraf einen 49jährigen Maurermeister Leopold H. Der Schmerz sass im Gebiete des ersten und zweiten Astes vom rechten *n. trigeminus* und bestand seit ungefähr zwei Jahren nach länger vorausgegangener Verletzung des rechten Oberkiefers durch die Extraction einer alten Zahnwurzel, und einen Fall auf die Gegend des rechten Seitenwandbeines. Auch dieser Kranke bekam bei heftigen Anfällen Athembeschwerden, welche nicht etwa Folge von willkürlichem Anhalten des Athems waren.

Die 4.—6. Tabelle zeigt die Verminderung der Pulsfrequenz während der Anfälle.

Im Ganzen habe ich bei der Anna S. in der ersten Periode ihrer Krankheit 18 und bei Leopold H. 6 Untersuchungen vorgenommen, und dabei stäts die oben bemerkte Verlangsamung des Pulses beobachtet. Über die spätere Steigerung der Pulsfrequenz bei Anna S. habe ich 7 übereinstimmende Beobachtungen gesammelt. Alle Zeitbestimmungen wurden mittelst einer Uhr mit stehenden Secunden vorgenommen.

Ganz eigenthümlich verhielt sich der Puls bei einem sehr erregbaren, 21jährigen Mann, welcher bereits öfter und neuerdings seit 4 Tagen an einem sehr bald wieder geheilten, wahrscheinlich rheumatischen Schmerz der Stirne und des Capillitiums litt. Während der heftigen Schmerzanfälle stieg der Puls, der in der Besserung 72 und nach der Heilung 56mal in der Minute schlug auf 92—96 Schläge, und wurde in der Weise ungleich, dass in 2—3 Secunden 2—3 Schläge, in den nächstfolgenden 2—3 Secunden beinahe doppelt so viel Schläge

erfolgten, hierauf kamen in den nächsten 2—3 Secunden wieder 2—3 Schläge, in den nächstfolgenden ungefähr doppelt so viele u. s. w.

Hinsichtlich des Zustandekommens der geschilderten Verlangsamung und Schwächung des Herzschlages warf ich mir vor Allem die Frage auf, ob hier nicht derselbe Vorgang stattgefunden habe, wie in dem Weber'schen Experiment. Eduard Friedrich Weber hat bekanntlich ein Verfahren angegeben, „den Kreislauf des Blutes und die Function des Herzens willkürlich zu unterbrechen", welches darin besteht, dass man den Athem anhält und zugleich einen Druck auf die Brust ausübt. (S. Müller's Archiv, Jahrgang 1851.) Nach Weber reicht, „wenn die Luftwege verschlossen sind, schon das geringste Zusammendrücken der Brusthöhle aus, auf den Puls und die Herzbewegungen einen sehr beträchtlichen Einfluss auszuüben, so dass schon ein mässiges Bestreben zum Ausathmen bei verschlossener Stimmritze sogleich Herzschlag und Herztöne verschwinden, den Puls aber wenigstens klein und seltener macht". (l. c. pag. 106.)

Für ein Zustandekommen der Verlangsamung des Pulses während der Schmerzanfälle auf dieselbe Weise wie in dem angegebenen Weber'schen Versuch schien Folgendes zu sprechen: Die erste Kranke, Anna S., verhielt in den Schmerzanfällen bei geschlossenem Munde das rechte Nasenloch mit der angepressten Hand oder mittelst eines Tuches während stöhnender forcirter Exspirationen. Da nun nach Weber das geringe Zusammendrücken der Brust, welches durch ein mässiges Bestreben zum Ausathmen bei verschlossener Stimmritze bewirkt wird, schon hinreicht den Puls kleiner und seltener zu machen, so hätte durch die Art der Exspiration der Anna S. wohl auch der Puls verlangsamt werden können. Wirklich sank auch der Puls als ich diese Kranke in einem schmerzfreien Intervall blos durch das linke Nasenloch respiriren liess von 12—13 Schlägen, auf 11 Schläge in 10 Secunden, und ein Sinken um zwei Schläge hatte die Ausübung eines starken Nixus bei ihr schon nach 10 Secunden zur Folge. (Reihen von sehr forcirten stöhnenden Exspirationen, wobei jedoch Mund und Nase geöffnet blieben, hatten in den schmerzfreien Intervallen bei öfter wiederholten Versuchen stäts eine Steigerung der Pulsfrequenz zur Folge.) Auch konnte es scheinen, dass die vorgerückte Schwangerschaft der Anna S. zur Behinderung der Respiration wesentlich beitrug,

indem bald nach der Entbindung die Verlangsamung des Pulses in den Schmerzanfällen aufhörte.

Diese Gründe werden jedoch durch die folgenden an beiden Kranken angestellten Beobachtungen und Versuche wiederlegt, aus denen sich ergibt, dass *a)* auch bei hinreichend erschwerten Exspirationen kein entsprechendes Sinken der Pulsfrequenz eintrat, und dass *b)* während der Schmerzparoxysmen die Respiration völlig frei von Statten gehen konnte und sich demungeachtet die gewöhnliche Verlangsamung des Pulses einstellte.

Ad *a)* ist anzuführen, dass einige Zeit nach der Entbindung, d. i. am 21. und 30. December, die Kranke während der heftigen Anfälle ganz in derselben Weise den Mund und das rechte Nasenloch verschloss und stöhnend exspirirte wie vor der Entbindung, und dass demungeachtet keine Verlangsamung, sondern im Gegentheil eine Beschleunigung des Pulses eintrat. Eine dabei vorgenommene starke, anhaltende Compression des Bauches um gewissermassen ein Äquivalent für den schwangeren Uterus zu setzen, änderte nichts an diesem Sachverhalt; dagegen machte ein kräftiger Nixus den Puls von 12 auf 10—11 sinken. Es war also die Möglichkeit der Verlangsamung des Pulses durch Behinderung der Exspiration nach der Entbindung auch noch zugegen, und dennoch erfolgte statt der Verlangsamung Beschleunigung des Pulses in den Schmerzanfällen.

Ad *b)* ist zu bemerken, dass es öfter gelang die Anna S. dahin zu bringen, dass sie während der Schmerzparoxysmen ganz gewöhnlich ohne Stöhnen bei geöffneten Nasenlöchern und Mund respirirte, und dennoch die Verlangsamung des Pulses dieselbe blieb; dasselbe gilt auch von Leopold H., welcher nie stöhnte, und dessen Respiration während der Paroxysmen nie behindert, oft auch ganz frei von der Empfindung einer Beklemmung von Statten ging. Es war somit in den vorliegenden Fällen die Verlangsamung des Pulses nicht durch Compression des Brustkorbes bei erschwerter Exspiration bewirkt worden.

Zur theilweisen Erklärung der Art und Weise des Zustandekommens jener Verlangsamung dürfte eine Reihe von Versuchen dienen, welche ich vor einigen Jahren an Thieren vorgenommen habe. (S. Beobachtungen über den Einfluss des centralen Nervensystems und des *Nervus vagus* auf die Herzbewegung in der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Ärzte, Jahrgang 1851. Juniheft.) Ich habe

nämlich beobachtet, dass an Kaninchen durch verschiedene schmerzhafte Eingriffe, so wie auch durch Verschluss der Luftwege der Herzschlag sehr auffallend verlangsamt wird, und habe nachgewiesen, dass diese Verlangsamung auch hier eben so wie der Stillstand des Herzens in dem bekannten Experimente der Gebrüder Weber und Budge's durch die im Vagusstamm verlaufenden Fasern vermittelt wird, denn sobald ich den Halstheil beider *N. vagi* getrennt hatte, trat keine Verlangsamung mehr ein, und wenn sich bei ungetrennten *Nerv. vagis* in Folge der genannten Einwirkungen eine Verlangsamung des Herzschlages eingestellt hatte, verschwand diese, ungeachtet jene Einwirkungen fortgesetzt wurden, alsogleich, so wie die vorläufig mit Fäden umschlungenen Halstheile der *N. vagi* abgerissen wurden. Ich habe ferner gezeigt, dass die im Halstheile des *N. vagus* verlaufenden Accessorius-Fasern an der Verlangsamung des Herzschlages keinen Antheil haben, indem die Resultate der angegebenen Versuche ganz dieselben blieben, wenn auch vorläufig die Anfangsstücke beider *N. accessori* mit ihren sämmtlichen Wurzeln ausgerissen worden waren (l. c. und Protokoll der Sectionssitzung für Physiologie und Pathologie vom 30. Mai 1851 im October- und Novemberheft desselben Jahrganges).

Ein Umstand scheint noch Beachtung zu verdienen. Beide Kranke wurden während der Schmerzparoxysmen nicht stäts, aber öfter von einer unangenehmen Empfindung auf der Brust, von Beklemmung oder der Empfindung des Luftmangels befallen. Obgleich nun, wenn auch diese Empfindungen gar nicht eintraten oder durch häufiges tiefes Athmen wieder vertrieben wurden, die gewohnte Verlangsamung des Pulses sich dennoch einstellte, so dürften diese Empfindungen vielleicht aus einer gewissen Mitleidenschaft der Centra der Respirationsthätigkeit zu erklären und dadurch die Betheiligung des *Nervus vagus* näher gelegt sein.

Die Beobachtung dieser beiden Kranken führte noch zu einem weiteren auffallenden Ergebniss. Es zeigte sich nämlich innerhalb eines geringen Spielraumes und mit seltenen grösseren Abweichungen die Dauer der Schmerzanfälle sowohl als jene der Intervalle als eine so constante, dass man sagen kann, die Paroxysmen verliefen mit einem gewissen Rhythmus, und dies galt von ganzen Reihen von Anfällen, welche zwischen grösseren Pausen lagen. Die Dauer der Schmerzen und der Intervalle wurde den

behufs der Bestimmung der Verlangsamung des Pulses entworfenen Tabellen entnommen. Da diese Tabellen, wie oben bemerkt, Anfang und Ende der Paroxysmen nicht genau angeben, so musste dieselbe Ungenauigkeit auf die von ihnen abgeleiteten Zeitbestimmungen übertragen werden, jedoch musste die Fehlergrösse stäts nur eine so geringe sein, dass sie nicht wesentlich stören konnte.

Da auf den zu dem ersten Falle der Anna S. gehörigen Tabellen jede Zahl anzeigt, wie viel Pulsschläge innerhalb 10 Secunden und auf den zu dem zweiten Falle des Leopold H. gehörigen, wie viel Pulsschläge innerhalb 5 Secunden erfolgten, so brauchte man nur die Anzahl der innerhalb oder ausserhalb der Klammern befindlichen Zahlen mit 10 oder 5 zu multipliciren um die Zeitdauer der Paroxysmen und ihrer Intervalle in Secunden ausgedrückt zu erhalten. Auf diese Weise wurden nicht nur aus den hier abgedruckten, sondern aus sämmtlichen vorhandenen Tabellen neue entworfen, welche hier folgen (VII.—XVII. Tabelle).

Die VII.—X. Tabelle sind Beobachtungen bei der Anna S., während der früheren Periode, wo die Paroxysmen mit Verlangsamung des Pulses verbunden waren, entnommen; und zwar ist die VIII. Tabelle aus der I., die X. Tabelle aus der II. abgeleitet. Die XI. Tabelle ist einer Beobachtung aus der letzteren Periode desselben Falles entnommen, wo die Schmerzanfälle eine Steigerung der Pulsfrequenz bewirkten. Sie ist von der III. Tabelle abgeleitet. Hier zeigen sich unter allen Beobachtungen die grössten und ungleichsten schmerzfreien Intervalle. Wenn sich nun aus den vorliegenden zu verschiedenen Tageszeiten und bei verschiedener mittlerer Pulsfrequenz angestellten Beobachtungen bei Anna S. eine auffallende Regelmässigkeit in dem Zeitmasse der Schmerzparoxysmen und ihrer Intervalle ergibt, so findet sich diese nicht minder im zweiten Falle des Leopold H. vor. (S. XII.—XVII. Tabelle, wovon die XII. aus der IV., die XIII. aus der V., die XVI. aus der VI. abgeleitet sind.) Bei ihm war die Dauer der Schmerzanfälle sowohl als der Intervalle eine viel geringere als in dem ersten Falle. Jedes der beiden kranken Individuen hatte sein bestimmtes constant bleibendes Zeitmass.

I. Tabelle.

Anna S., $^{28}/_{10}$. 1853, um $8^{3}/_{4}$ Uhr Morgens.

(Die Zahlen geben die Anzahl der in je 10 Secunden erfolgten Pulsschläge. Die Klammern deuten auf allen Tabellen die Schmerzanfälle an.)

12	13	13	9	13	12	12	12	12	10	12	15	13	12
13	13	11	9	12	13	12	13	12	9	12	13	11	11
12	13	13	12	10	12	13	12	13	9	13	15	12	12
13	14	13	11	10	12	14	12	11	11	15	15	11	12
13	15	13	10	14	12	13	13	10	11	13	12	12	11
13	12	10	11	13	12	12	12	11	10	13	11	12	13
13	13	9	10	13	13	13	12	9	11	12	12	12	12
13	13	10	9	13	12	13	11	10	12	12	12	12	12
13	13	10	11	12	12	13	11	10	14	13	12	12	13
13	13	11	14	12	13	13	10	9	15	12	12	12	11
13	13	10	12	13	13	13	10	11	13	13	12	12	12
13	10	11	14	12	16	11	10	10	12	12	12	12	12
13	9	9	13	13	15	12	11	11	11	12	13	12	13
13	11	10	12	13	13	10	9	15	11	13	12	11	12
13	10	11	12	14	13	9	10	16	12	12	12	11	12
13	10	11	12	13	12	11	10	13	12	12	12	11	12
12	10	14	12	13	11	11	13	13	13	12	12	13	12
12	9	12	13	12	11	10	13	14	13	12	11	13	13
10	9	12	13	12	11	10	16	12	13	13	12	12	13
10	11	13	12	13	10	10	15	12	11	12	12	12	14
11	13	12	12	13	9	12	15	12	12	12	12	12	10
10	14	12	13	12	10	13	12	12	13	13	12	12	9
10	12	12	12	13	10	16	13	12	12	12	12	12	11
9	13	12	14	12	13	16	13	12	12	12	12	12	9
10	11	12	12	13	13	14	12	13	12	13	13	12	10
11	13	12	12	12	12	13	12	12	12	12	13	14	10
12	12	12	13	13	12	13	13	12	12	12	14	9	11
11	11	13	11	12	13	11	13	13	12	13	11	10	10
12	11	13	12	12	12	12	13	12	12	12	9	10	11
13	12	13	12	12	13	12	12	13	12	12	10	11	13
12	12	13	12	12	13	14	12	12	12	14	10	10	14
13	13	12	12	11	12	12	12	12	13	10	10	9	13
13	12	13	12	10	12	13	13	13	11	10	12	9	13
13	12	13	12	10	12	12	12	12	10	10	9	10	14
12	12	13	13	10	12	13	12	12	9	10	11	11	12
13	12	13	12	11	12	12	12	12	9	11	10	12	13
13	12	13	11	11	13	12	12	11	11	9	10	13	15
13	12	12	10	9	12	12	12	12	10	9	9	15	15
12	13	13	10	12	12	12	12	14	10	9	11	14	12
12	12	14	11	9	12	12	11	14	9	9	13	13	13
12	12	12	11	14	12	12	11	12	10	13	15	11	13

II. Tabelle.

Anna S., $^{30}/_{10}$. 1853, um $4^1/_2$ Uhr Abends.

17	17	14	16	18	16	13	16	17	14	16	15	16	17
16	17	13	16	14	17	15	17	17	16	16	13	16	17
16	17	15	16	13	16	16	17	17	18	17	13	17	16
16	15	17	16	13	16	15	17	16	16	16	13	17	13
16	16	17	17	12	15	15	18	14	17	17	13	16	13
17	14	15	17	13	16	17	17	14	17	16	17	18	13
16	13	16	17	14	16	16	18	15	17	15	17	18	18
15	13	16	17	14	11	17	17	15	16	16	18	17	17
15	13	17	17	16	12	16	17	14	16	15	19	17	18
16	13	16	17	17	13	17	17	17	16	14	17	18	18
										15	16	18	18

III. Tabelle.

Anna S., $^{31}/_{12}$. 1853.

11	11	13	11	11	11	14	12	11	13	16	12	13	11
12	11	14	12	12	11	16	12	12	11	15	11	13	11
11	11	14	13	11	11	15	12	12	12	15	12	13	12
11	12	12	11	12	12	16	11	10	12	13	12	12	12
12	11	12	15	11	11	13	12	11	11	14	11	10	11
12	12	13	16	12	12	13	11	12	11	11	12	11	12
12	11	12	15	12	11	12	11	10	12	12	12	10	11
11	12	12	15	12	12	13	12	11	11	11	11	11	13
11	11	12	14	11	11	11	12	11	12	10	11	11	15
12	11	12	13	13	12	11	11	12	11	11	11	12	16
12	12	12	13	16	12	11	13	11	11	11	11	11	15
11	12	11	12	15	12	12	12	11	11	12	12	11	14
12	11	11	14	15	11	12	12	10	11	11	10	11	14
14	11	11	11	15	10	12	14	11	12	11	12	11	12
15	11	11	11	14	12	11	15	11	11	11	11	12	2
15	12	12	11	15	11	11	15	11	11	12	11	11	11
15	12	11	12	14	12	11	16	12	11	11	13	11	11
15	12	12	11	15	11	11	16	13	11	11	15	12	11
14	13	11	11	14	11	12	14	12	11	11	14	11	12
16	13	12	11	13	12	11	14	13	12	12	15	12	11
13	13	11	11	11	11	11	13	13	14	11	16	11	11
14	13	12	11	10	12	12	13	13	15	11	14	11	11
12	13	12	12	12	13	11	13	13					

IV. Tabelle.

Leopold H., 10/4. 1854.

5	6	6	6	7	5	6	6	6	5	6	6	6	6
6	6	5	6	6	5	6	7	6	5	7	7	7	6
4	5	6	7	6	4	6	6	7	6	6	6	6	7
5	6	6	6	8	5	6	7	6	7	6	6	6	7
4	5	6	6	6	7	6	6	5	6	7	7	6	7
5	6	6	7	5	6	6	7	5	6	6	6	5	6
								4	6	7	7	4	6

Während der Schmerzanfälle waren keine Brust- oder Athmungsbeschwerden zugegen. Diese Beobachtung wurde bei sitzender Stellung des Kranken gemacht.

Auf dieser und der nächstfolgenden Tabelle geben die Ziffern die Anzahl der in je 5 Secunden erfolgten Pulsschläge an.

V. Tabelle.

Leopold H. 10/4. 1854.

6	5	5	5	6	5	4	5	5	5	5	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5
5	4	6	6	6	6	4	6	6	6	6	6	6	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5
6	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5	4
5	4	5	6	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	6	4	5	5	6	5	4	6	5	5	4
6	6	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	6	4	5	5	5	5	4	6	4	5	4
5	5	4	5	5	6	6	5	5	5	5	5	6	5
6	5	4	6	6	5	6	5	5	5	6	4	5	6
5	6	5	5	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5
5	5	4	5	5	5	6	5	5	6	6	5	6	5
5	5	5	6	5	5	5	4	5	6	5	5	5	5
6	6	6	5	6	5	6	5	5	6	6	5	5	5

Während der Schmerzen war keine Brust- oder Athembeschwerde zugegen. Beobachtung in liegender Stellung.

VI. Tabelle.

Leopold H. 13/4. 1854.

P.	R.	P.	R.	P.	R.	P.	R.	P.	R.	P.	R.
5	6	5	5	5	6	5	5	5	6	8	7
5	6	4	5	5	7	5	6	4		5	9
5		4	5	5	7	4		4	7	4	
5	6	5		5	5	5	6	4	7	5	8
4	8	3	5	4	6	5	7	4	5	5	8
5		4	8	4		5		5		5	15
5	7	5	4	5	7	4	12	5	6	4	
5	6	4	7	4	6	5		4	11	5	
5	4	5	9	4		5	7	5		4	
4	6	5	6	4	10	4		4	8	4	
5	5	5	5	4	7	6	8	4	7	4	15
4	6	5	8	5	6	5	6	5		4	7
4	8	4	6	5	6	5	6	5	8	5	
4	6	5	5	3	6	4		5		5	5
4	7	4	6	4	9	4	10	5	8	5	7
4	9	5	6	5	7	5		5	5	5	
5	6	5	6	4		4	8	5		5	6
4		5	6	9	4	10		5	9	5	5
5	6	5	5	5	7	4	7	5	6	5	
5	5	5	6	5	7	5		5	5	4	9
5	5	4		5	7	5	8	4	5	5	15
4	6	4	7	6	7	5	6	4	7	5	
5	7	4	7	5	6	6		5		5	6
5		4		4	7	5	6	4	10	4	7
4	7	4	7	5	7	6	7	4	5	5	
5	5	+	+	4	6	5	4	5		5	8
5	6	5	7	4		5	9	5	7	5	7
5	7	5		4	8	5	7	4	10	5	8
5		4	6	4	7	5	6	5	7	4	
5	6	5	10	5	6	5	5	5		4	5
5	6	4		5	7	4	5	4	7	4	11
5	6	5	6	4	7						

Die Ziffern der ersten Colonne bezeichnen die Anzahl der Pulsschläge in je 5 Secunden, die der zweiten die Anzahl der Secunden, die zwischen dem Beginn zweier auf einander folgender Inspirationen verflossen.

Das Zeichen + zeigt hier und auf späteren Tabellen ganz kurze Störungen der Beobachtung an.

VII. Tabelle.

Anna S., 27./10. 1853, 8 Uhr Abends, mittlere Pulsfrequenz von 13 — 14 Schlägen in 10 Secunden.

Schmerzanf. Minut.	Secund.	Intervalle. Minut.	Secund.
1′	30″	3′	10″
1′	10″	3′	10″
1′	10″	3′	30″
1′	20″	3′	40″
1′	20″	4′	10″
1′	30″	3′	50″
1′	30″	4′	50″
1′	30″	3′	50″
1′	30″	3′	50″
1′	20″	3′	50″
1′	20″	4′	30″
1′	30″	2′	10″
1′	30″	4′	10″
1′	30″	4′	40″
1′	40″	3′	40″
1′	40″	3′	10″
1′	40″	4′	30″
1′	30″		

VIII. Tabelle.

Anna S., 28./10. 1853, 8¾ Morgens, mittlere Pulsfrequenz 12—13.

Schm.		Interv.	
1′	30″	4′	10″
1′	50″	4′	—
1′	50″	4′	10″
1′	40″	4′	20″
1′	40″	4′	20″
1′	40″	2′	10″
2′	—	4′	40″
1′	50″	4′	30″
1′	50″	4′	30″
1′	40″	4′	30″
1′	30″	4′	—
1′	50″	4′	50″
1′	40″	4′	30″
2′	—	4′	40″
1′	40″	4′	—
1′	40″		

IX. Tabelle.

Anna S., 29./10. 1853, 8¾ Morgens, mittlere Pulsfrequenz über 14.

Schm.		Interv.	
1′	10″	2′	40″
1′	20″	2′	50″
1′	20″	2′	40″
1′	10″	3′	—
1′	10″	2′	50″
1′	10″	3′	20″
1′	20″	3′	20″
1′	10″	3′	10″
1′	10″	2′	40″
1′	20″	3′	10″
1′	20″	3′	10″
1′	10″	3′	20″
1′	10″	3′	40″
1′	20″	3′	30″
1′	—	3′	30″
1′	10″	3′	30″
1′	20″		

X. Tabelle.

Anna S., 30./10. 1853, 4½ Abends, mittlere Pulsfrequenz 16 — 17.

Schm.		Interv.	
1′	10″	3′	—
1′	10″	1′	30″
1′	—	3′	30″
1′	10″	3′	10″
1′	30″	3′	—
1′	—		

XI. Tabelle.

Anna S., 31./12. 1853, mit Steigerung der Pulsfreq. während der Schmerzen.

Schm.		Interv.	
1′		3′	30″
1′	10″	4′	10″
50″		3′	50″
1′		5′	—
1′		5′	20″
1′		7′	20″
1′		5′	50″
50″		4′	50″
50″			

XII. Tabelle.

Leopold H., 10./4. 1854, mittlere Frequenz über 6 Schläge in 5 Secunden.

Schm.	Interv.
. . . . .	1′ 50″
35″	1′ 20″
30″	1′ 45″
30″	

XIII. Tabelle.

Leopold H., 10./4. 1854. In liegender Stellung. Mittlere Pulsfrequenz 5—6 in 5 Secunden.

Schm.	Interv.
20″	1′ 20″
35″	1′ 40″
35″	1′ 25″
35″	1′ 40″
30″	1′ 35″
35″	2′ —
35″	1′ 40″
40″	

XIV. Tabelle.

Leopold H., 11./4. 1854, ohne Brustbeschwerden in horizontaler Lage. Mittlere Pulsfreq. von weniger als 5 Schläg. in 5 Secund.

Schm	Interv.
35″	1′ 25″
30″	1′ 20″
35″	1′ 30″
50″	45″
+	+
35″	1′ 50″
35″	1′ 40″
40″	1′ 40″
35″	1′ 40″
30″	1′ 30″
40″	1′ 50″
35″	1′ 55″

XV. Tabelle.

Leopold H., 12./4. 1854, mittlere Pulsfrequenz beinahe 5 Schläge in 5 Secunden.

Schm.	Interv.
25″	1′ 25″
25″	1′ 30″
30″	1′ 25″
20″	1′ 35″
25″	1′ 35″
20″	1′ 40″
15″	1′ 40″
25″	1′ 5″
10″	25″
25″	1′ 35″
25″	1′ 35″
30″	1′ 25″
30″	1′ 30″
25″	1′ 35″
25″	1′ 20″
25″	1′ 5″
25″	1′ 30″
+	+
25″	1′ 30″
20″	1′ 35″
25″	1′ 20″
25″	1′ 40″
20″	1′ 35″
25″	1′ 30″
25″	1′ 30″
20″	1′ 15″
25″	1′ 10″
25″	1′ 30″
25″	

XVI. Tabelle.

Leopold H., 13./4. 1854, ohne Athmungsbeschwerden. Mittlere Pulsfrequenz von weniger als 5 Schlägen in 5 Secunden.

Schm.	Interv.
40″	1′ 25″
30″	1′ 5″
35″	+
35″	1′ 5″
35″	1′ 10″
30″	1′ 10″
25″	1′ 20″
30″	1′ 5″
30″	1′ 15″

XVII. Tabelle.

Leopold H., 15./4. 1854 mittlere Pulsfrequenz von weniger als 5 Schläge in 5 Secunden.

Schm.	Interv.
25″	1′ 30
30″	1′ 30
25″	1′ 20
25″	1′ 20
25″	1′ 15
45″	1′ 5
25″	